

Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 0 864 737 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
16.09.1998 Patentblatt 1998/38

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **F02B 37/013**, F02B 37/18,  
F02D 9/06

(21) Anmeldenummer: 98103089.3

(22) Anmeldetag: 21.02.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC  
NL PT SE  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **MAN NUTZFAHRZEUGE AG**  
80995 München (DE)

(72) Erfinder:  
• Möller, Heribert, Dipl.-Ing. (FH)  
91623 Sachsen (DE)  
• Pister, Manfred, Dipl.-Ing. (FH)  
90403 Nürnberg (DE)

(30) Priorität: 11.03.1997 DE 19709879

### (54) Steuervorrichtung für eine aufgeladene Brennkraftmaschine

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Steuervorrichtung für eine aufgeladene Brennkraftmaschine. Aufgeladene Brennkraftmaschinen leiden beim Hochfahren wegen der Trägheit des Turboladers und geringer Abgasenergie an Luftmangel. Um den Luftmangel beim Hochfahren zu verringern ist es bekannt, einen kleinen und einen großen Turbolader in Reihe zu schalten und den kleinen Turbolader nach Erreichen einer bestimmten Drehzahl mittels einer Steuervorrichtung zu umfahren. Erfindungsgemäß wird hierfür als Steuervorrichtung 5 ein Drehschieber vorgesehen, welcher aus einem Gehäuse 16 mit Kücken 17 gebildet wird. Beim Hochfahren der Brennkraftmaschine verbindet das Kücken 17 über Pfad 18 die Abgasstränge 2, 3 mit der Abgasturbine 9 und der dazu in Reihe geschalteten Abgasturbine 12. Durch Umschalten des Kückens 17 wird die Abgasturbine 9 zunehmend umfahren und schließlich über Pfad 19 nur noch die Abgasturbine 12 durchströmt. Die erfindungsgemäße Steuervorrichtung 5 bildet eine sehr kompakte bauliche Einheit aus Drehschieber, sowie erstem und zweitem Abgasturbolader 10, 13 die als ganzes an die Brennkraftmaschine 1 angeflanscht werden kann.

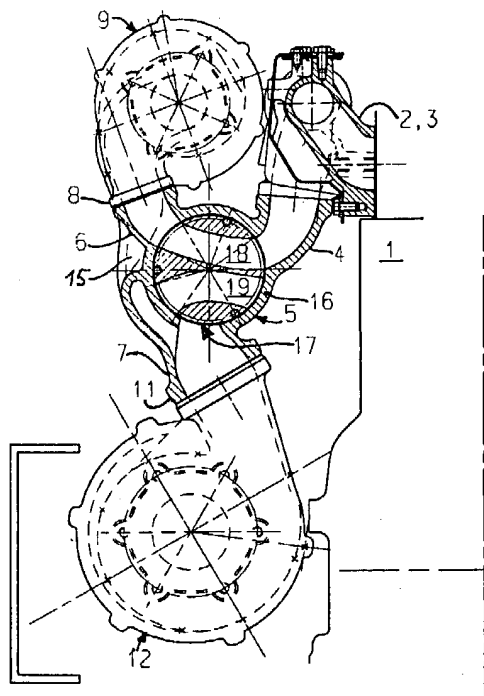


Fig 2

EP 0 864 737 A1

**Beschreibung**

Die Erfindung bezieht sich auf eine aufgeladene Brennkraftmaschine gemäß dem Gattungsbegriff.

Aus DE 25 44 471 A1 ist eine aufgeladene Brennkraftmaschine bekannt, bei der zwei Abgasturbolader in Reihe geschaltet sind. Beim Hochfahren der Brennkraftmaschine durchläuft das von einem Abgaskrümmers kommende Abgas zunächst die erste Abgasturbine des ersten Abgasturboladers. Anschließend durchströmt das Abgas die zweite Abgasturbine des zweiten Abgasturboladers. Bei zunehmender Drehzahl der Brennkraftmaschine kann das Abgas regelbar mittels einer Steuervorrichtung an der ersten Abgasturbine vorbei über einen Bypass direkt in die zweite Abgasturbine geleitet werden. Die Steuervorrichtung weist zu diesem Zweck drei Anschlüsse auf, wobei ein erster Anschluß die Verbindung mit dem Abgaskrümmers herstellt. Ein zweiter Anschluß verbindet die Steuervorrichtung mit dem Eingang der ersten Abgasturbine und ein dritter Anschluß verbindet Steuervorrichtung und Bypassleitung. Der Ausgang der ersten Abgasturbine ist stets über einen Kanal mit dem Eingang der zweiten Abgasturbine in Verbindung.

Ausgehend von einer Vorrichtung gemäß dem Gattungsbegriff liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde die Steuervorrichtung so zu gestalten, daß sie zusammen mit den Abgasturboladern eine Einheit von möglichst geringem Bauvolumen bildet und die Funktion einer Drosselklappe für die Motorbremse in die Steuervorrichtung integriert ist.

Gelöst wird diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 1.

Durch den erfindungsgemäßen Drehschieber wird die Steuervorrichtung zusammen mit den beiden Abgasturboladern zu einer organischen Einheit von relativ geringem Bauvolumen zusammengefaßt. Durch die kompakte Bauweise werden Strömungs- und Enthalpieverluste minimiert. Durch Drehung des Kükens aus der Ausgangsstellung wird die erste Abgasturbine umfahren und nur noch die zweite Abgasturbine für den stationären Betrieb durchströmt. Eine weitere Drehung des Kükens versperrt den Weg des Abgaskrümmers und wirkt somit als Drosselung im Motorbremsbetrieb, eine separate Drosselklappe entfällt.

Ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Steuervorrichtung ist an Hand von Zeichnungen dargestellt. Es zeigt:

- Fig. 1 eine Brennkraftmaschine mit Schaltkreis des Aufladesystems
- Fig. 2 eine Ansicht des Aufladesystems mit Schnitt durch die Steuervorrichtung
- Fig. 3 einen Längsschnitt III-III durch das Kükens des Steuersystems

Fig. 4

Drehschieber mit Kanal zur Verbindung der Abgasturbinen

Fig. 5

eine detaillierte Darstellung einer radial wirkenden Dichtleiste

Fig. 6

endseitige Kolbenringe im Kükens zur axialen Abdichtung

10 Fig. 7 bis 10

verschiedene Schaltstellungen des Kükens

Fig. 1 zeigt eine Brennkraftmaschine 1 mit den getrennten Abgassträngen 2 und 3, welche mittels eines doppelflutigen Abgasstutzens 4 mit einer Steuervorrichtung 5 verbunden sind. Die Steuervorrichtung 5 weist zudem einen ersten und zweiten Anschluß 6, 7 auf, wobei der erste Anschluß 6 zweiflutig mit einem Eingang 8 einer ersten Abgasturbine 9 des ersten Abgasturboladers 10 verbunden ist. Der zweite Anschluß 7 ist wiederum zweiflutig mit einem Eingang 11 einer zweiten Abgasturbine 12 des zweiten Abgasturboladers 13 verbunden. Der Ausgang 14 der ersten Abgasturbine 9 ist direkt mittels eines Kanals 15 mit dem Eingang 11 der zweiten Abgasturbine 12 verbunden.

In einer Ausgangsstellung der Steuervorrichtung 5 wird beim Hochfahren der Brennkraftmaschine 1 der Abgasstutzen 4 über den ersten Anschluß 6 mit dem Eingang 8 der ersten Abgasturbine 9 verbunden. Über Kanal 15 strömt das Abgas anschließend durch die zweite Abgasturbine 12.

Durch Umsteuerung der Steuervorrichtung 5 kann der Abgasstutzen 4 mit dem Eingang 11 der zweiten Abgasturbine 12 verbunden werden. Das Abgas umgeht die erste Abgasturbine 9 und strömt direkt durch die zweite Abgasturbine 12. Die Umsteuerung kann regelbar durchgeführt werden, so daß die erste Abgasturbine noch partiell beaufschlagt wird und in der Drehzahl nicht abrupt abfällt, bevor die zweite Abgasturbine 12 hochfährt.

Die erfindungsgemäße Ausführung der Steuervorrichtung 5 als Drehschieber ist aus Fig. 2 zu ersehen. Die Steuervorrichtung 5 besteht aus einem Gehäuse 16 mit angegossenem zweiflutigen Abgasstutzen 4, welcher an die Abgasstränge 2, 3 der Brennkraftmaschine 1 (Fig. 1) angeschlossen ist. Das Gehäuse 16 weist ferner einen ersten und zweiten Anschluß 6, 7 auf welche jeweils ebenfalls zweiflutig ausgeführt sind. Der erste Anschluß 6 mündet in den Eingang 8 der ersten Abgasturbine 9, der zweite Anschluß 7 ist mit dem Eingang 11 der zweiten Abgasturbine 12 verbunden.

Der Ausgang der ersten Abgasturbine ist über einen in Fig. 4 deutlich dargestellten Kanal 15 direkt mit dem Eingang 11 der zweiten Abgasturbine 12 verbunden. Im Gehäuse 16 ist ein Kükens 17 drehbar gelagert, welches zwei Pfade 18, 19 aufweist. Diese beiden Pfade 18, 19 gestatten die wahlweise Verbindung von

Abgasstutzen 4 mit dem ersten Anschluß 6, bzw. die Verbindung vom Abgasstutzen 4 mit dem zweiten Anschluß 7. Eine weitere Stellung des Kükens 17 verspermt bei Motorbremsung den Abgasstutzen 4. Das Küken 17 ist drehbar im Gehäuse 16 gelagert und weist zum Ausgleich von thermisch bedingten Verformungen ein radiales Spiel zum Gehäuse 16 auf.

Die Abdichtung wird von radialen Dichtleisten 18 übernommen. Wie aus Fig. 2 deutlich zu ersehen ist, bilden die Abgasturbinen 9, 12 zusammen mit der Steuervorrichtung 5 eine kompakte bauliche Einheit von geringstem Bauvolumen, welche unmittelbar über die Abgasstränge 2, 3 an die Brennkraftmaschine 1 angeflanscht ist. Die Strömungswege von den Abgassträngen 2, 3 zu den Abgasturbinen 9, 12 sind so kurz als möglich gehalten, so daß Strömungsverluste und Enthalpieverluste durch Abkühlung auf ein Minimum reduziert werden.

Fig. 3 zeigt einen Längsschnitt III-III durch das Küken 17. Das Küken 17 enthält die Pfade 18 und 19 die wieder doppelflutig ausgebildet sind. Die Dichtung auf dem Umfang übernehmen radiale Dichtleisten 18a, von denen hier nur eine im Schnitt III-III zu sehen ist. Die axiale Abdichtung erfolgt durch Kolbenringe 19a welche an den stirnseitigen Enden des Kükens 17 in Nuten liegend angeordnet sind. Eine detaillierte Darstellung der radialen Dichtleiste 18a und der Kolbenringe 19a geht aus den Figuren 5, 6 hervor. Die Drehung des Kükens 17 erfolgt von außen über die Welle 20, welche im Gehäuse 16 (Fig. 2) gelagert ist.

Fig. 4 zeigt eine Seitenansicht der Steuervorrichtung 5 mit Kanal 15. Ein Flansch 21 ist mit dem nicht dargestellten Austritt der ersten Abgasturbine 9 und der Flansch 22 ist mit dem Eingang 11 der zweiten Abgasturbine 12 verbunden (Fig. 2). Die Welle 20, welche drehfest mit dem Küken 17 des Drehschiebers verbunden ist kann von einem Luftzylinder oder dergleichen angetrieben werden.

Die Figuren 5 und 6 stellen Formen der radialen, bzw. der axialen Abdichtung dar. Nach Fig. 5 besteht zwischen dem Küken 17 und dem Gehäuse 16 ein radialer Spalt 23 um thermische Verformungen aufzufangen. Die Abdichtung bewerkstelligt eine radiale Dichtleiste 18a. Diese besteht aus einem in Längsrichtung geschlitzten Rohr, welches in eine axiale Bohrung im Küken 17 geschoben wird. Durch den Längsschlitz übt die Dichtleiste eine Federwirkung aus, durch die die Dichtleiste 18a gegen die Innenwand des Gehäuses gepreßt wird. Die Dichtleisten 18a sind gleichmäßig über den Umfang verteilt angeordnet.

Fig. 6 zeigt im Schnitt VI-VI die axiale Abdichtung mittels Kolbenringen 19a, welche in Nuten 24 im Küken 17 angeordnet sind. Wie in Fig. 3 dargestellt werden die Kolbenringe 19a an den stirnseitigen Enden des Kükens 17 angeordnet. Eine Dichtleiste 18a ist im Schnitt zu erkennen, sie ist in die Bohrung 25 eingeschoben.

## Funktionsweise:

Zur Funktionsweise wird auf die Figuren 7 bis 10 verwiesen, welche alle einen Schnitt VII-VII nach Fig. 4 darstellen.

Nach Fig. 7 verbindet das Küken 17 den Abgasstutzen 4 über den Pfad 18 mit dem Eingang 8 der ersten Abgasturbine 9 (Fig. 2). Der Ausgang der ersten Abgasturbine 9 ist mit Stutzen 21 verbunden der in den Kanal 15 mündet, wie in Fig. 4 dargestellt. Der Weg vom Abgasstutzen 4 zum Eingang 11 in die zweite Abgasturbine 12 (Fig. 2) ist durch das Küken 17 verspermt. Von der ersten Abgasturbine 9 gelangt das Abgas über den Kanal 15 zum Eingang 11 der zweiten Abgasturbine 12. Beide Abgasturbinen 9, 12 sind somit in Reihe geschaltet.

Wird das Küken 17 in eine Position gedreht, wie sie in Fig. 8 dargestellt ist gelangt bereits ein Teil des Abgases vom Abgasstutzen 4 über den Pfad 19 zum Eingang 11 der zweiten Abgasturbine 12, während noch ein Teil des Abgases über Pfad 18 durch die erste Abgasturbine 9 strömt. Diese Zwischenstellung nach Fig. 8 hat den Vorteil, daß die erste Abgasturbine 9 nicht abrupt zurückfällt, solange Abgasturbine 12 im Hochfahren begriffen ist, andernfalls würde ein Leistungsabfall der Brennkraftmaschine 1 eintreten, verbunden mit einem unerwünschten Rußstoß.

In Fig. 9 ist die Umschaltung auf die zweite Abgasturbine 12 vollzogen. Der Abgasstutzen 4 ist über den Pfad 19 direkt mit dem Eingang 11 der zweiten Abgasturbine 12 verbunden, während der Weg des Abgases über Pfad 18 verspermt ist. Das gesamte Abgas geht über die zweite Abgasturbine 12.

Bei Betätigung der Motorbremse schwenkt das Küken 17 in die aus Fig. 10 zu ersehende Stellung und verspermt den Abgasstutzen. Da nach Fig. 5 zwischen Küken 17 und Gehäuse 16 ein radialer Spalt 23 vorgesehen ist kann der Staudruck im Abgasstutzen 4 während des Motorbremsbetriebes auf ein gewünschte Maß begrenzt werden.

## Patentansprüche

1. Steuervorrichtung für eine aufgeladene Brennkraftmaschine, bei der zwei Abgasturbinen in Reihe geschaltet sind, und eine Steuervorrichtung einen Abgaskrümmen der Brennkraftmaschine über einen ersten Anschluß mit dem Eingang einer ersten Abgasturbine verbindet und der Ausgang der ersten Abgasturbine über einen Kanal stets mit dem Eingang der zweiten Abgasturbine verbunden ist und die Steuervorrichtung nach dem Umschalten den Abgaskrümmen über einen zweiten Anschluß direkt mit dem Eingang der zweiten Abgasturbine verbindet, wobei die erste Abgasturbine umfahren wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuervorrichtung 5 als ein aus Gehäuse 16 und Küken 17 bestehender Drehschieber ausgebildet

det ist, dessen Gehäuse 16 einen Abgasstutzen 4 und einen ersten und zweiten Anschluß 6, 7 aufweist, sowie das Kükens 17 zwei Pfade 18, 19 besitzt, wobei in Grundstellung der Abgasstutzen 4 über den ersten Pfad 18 mit dem ersten Anschluß 8 verbunden und nach Drehung des Kükens 17 der Abgasstutzen 4 über den zweiten Pfad 19 mit dem zweiten Anschluß 7 verbunden ist, und daß nach weiterer Drehung des Kükens 17 der Abgasstutzen 4 bis auf einen Kleinen, vorbestimmten Querschnitt verschlossen wird.

2. Steuervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Kükens 17 an seinen Enden mittels Welle 20 drehbar im Gehäuse 16 gelagert ist, daß zwischen Kükens 17 und Gehäuse 16 radiales Spiel vorhanden ist und daß über den äußeren Umfang des Kükens gleichmäßig verteilte Dichtleisten 18a vorgesehen sind, welche gegen die Innenwand des Gehäuses 16 gepreßt werden, und daß zur axialen Abdichtung an den stirnseitigen Enden des Kükens 17 in Nuten liegende Kolbenringe 19a vorgesehen sind.

25

30

35

40

45

50

55

4

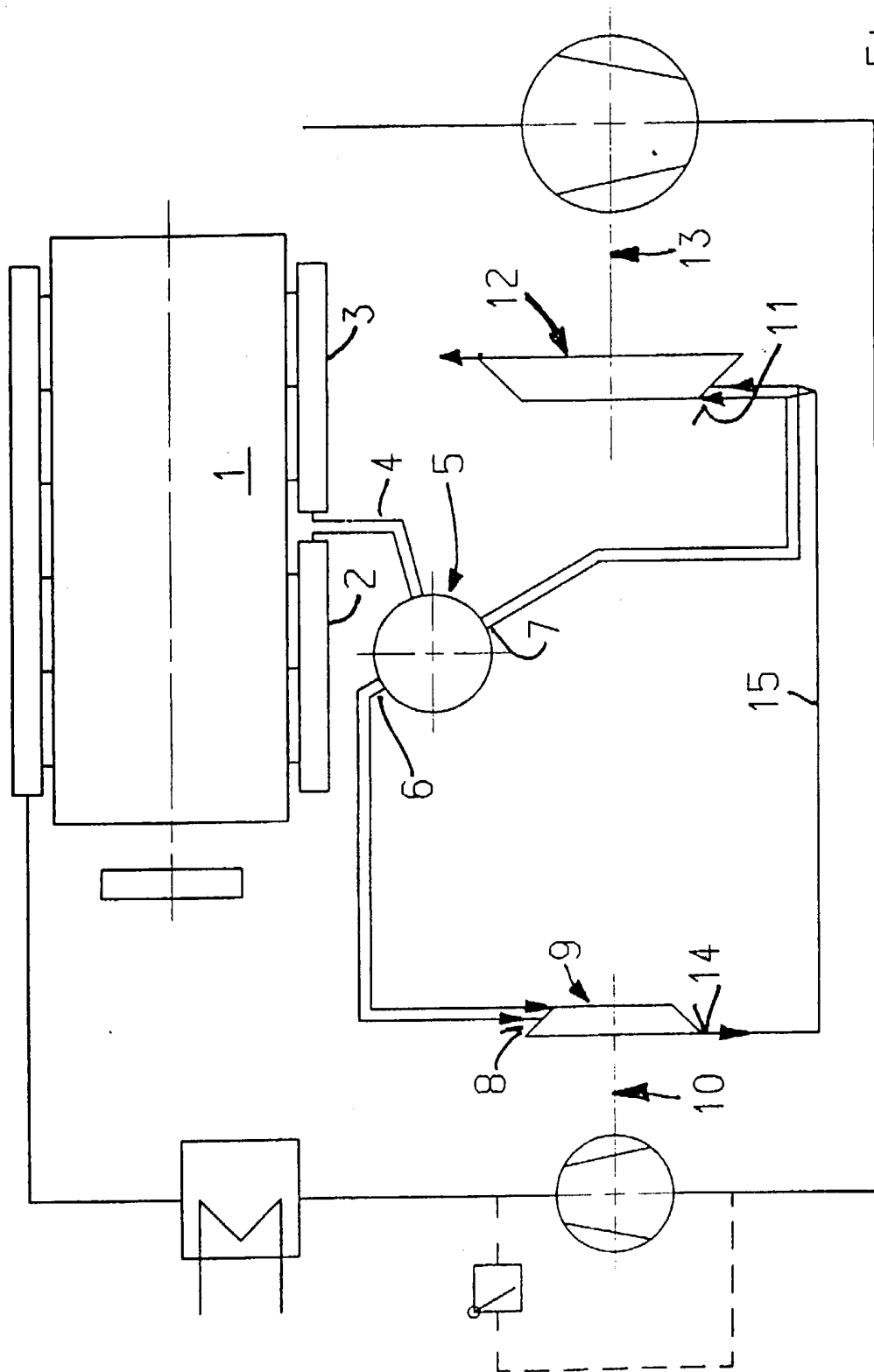


Fig 1

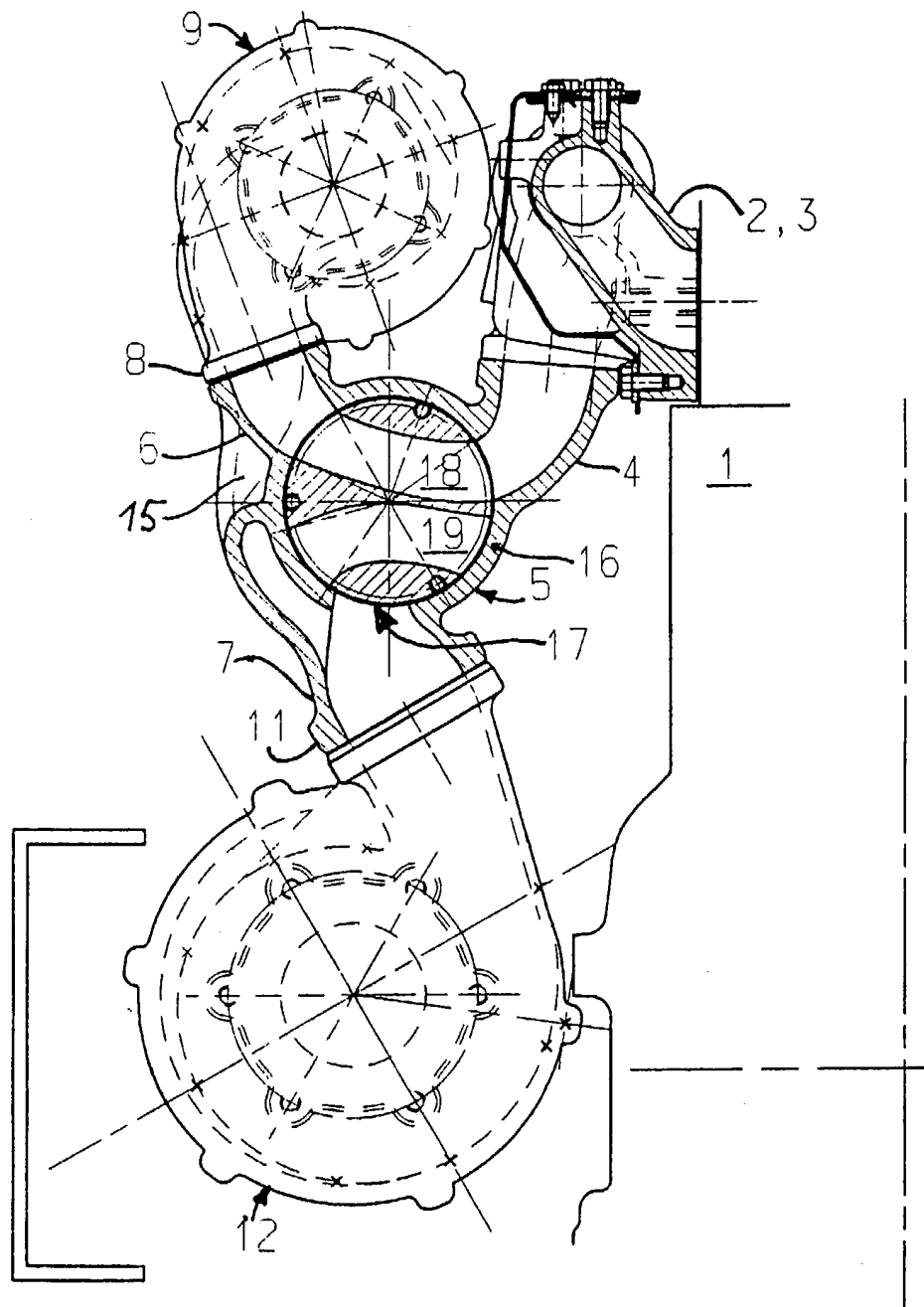
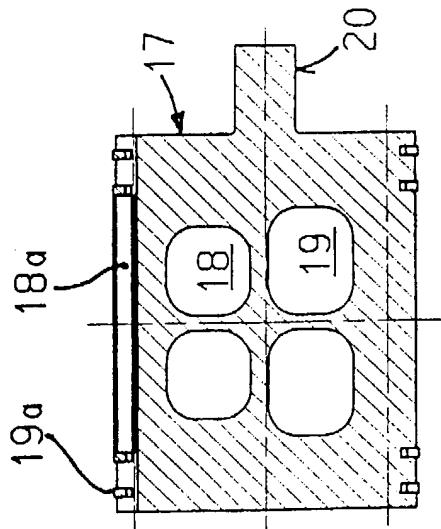
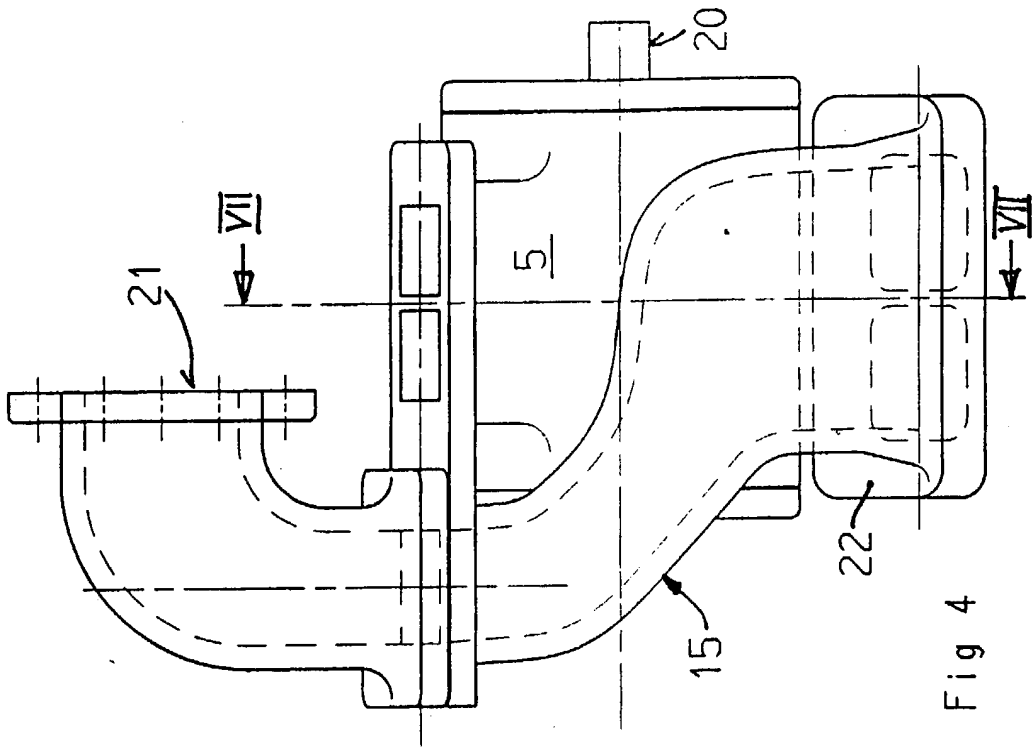


Fig 2



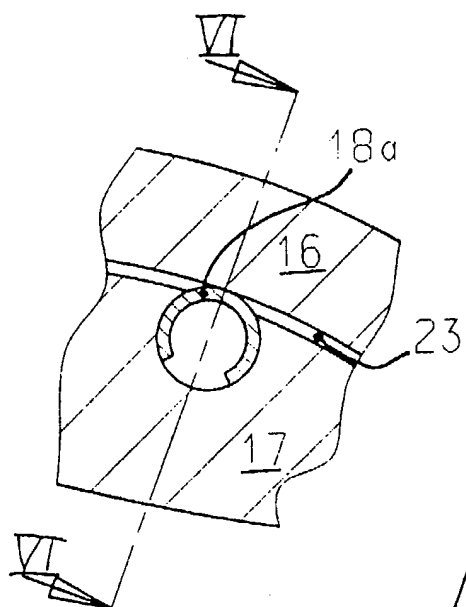


Fig 5

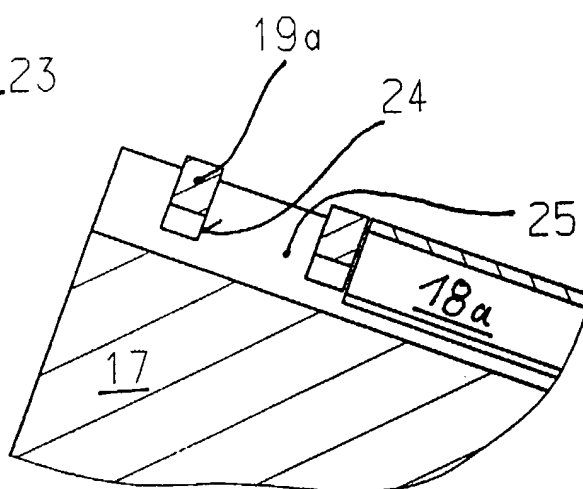


Fig 6



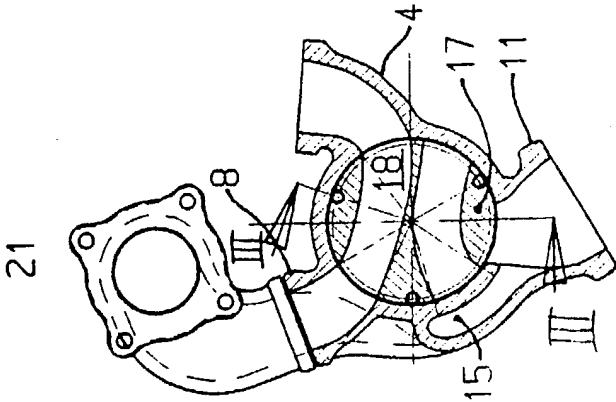


Fig 7

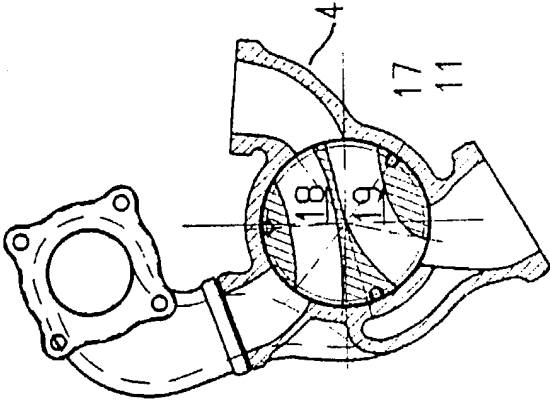


Fig 8

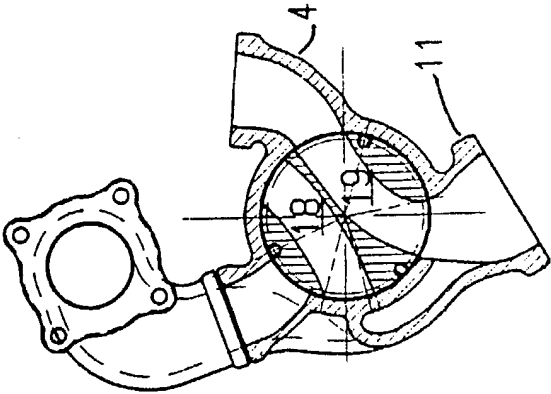


Fig 9

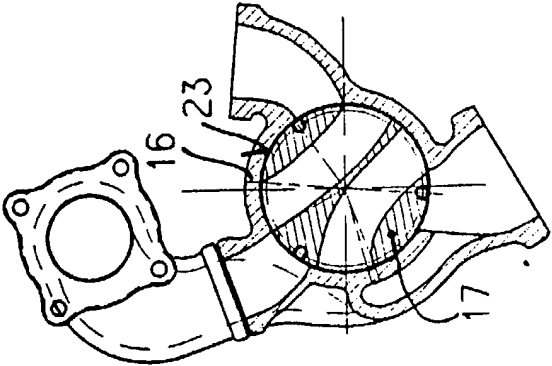


Fig 10



Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 98 10 3089

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	US 4 224 794 A (WOOLLENWEBER WILLIAM E) 30.September 1980 * Spalte 2, Zeile 35 - Spalte 4, Zeile 8; Abbildungen 1-4,6 *	1,2	F02B37/013 F02B37/18 F02D9/06
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 191 (M-322), 4.September 1984 & JP 59 082526 A (HINO JIDOSHA KOGYO KK), 12.Mai 1984, * Zusammenfassung *	1	
A,D	DE 25 44 471 A (KLOECKNER HUMBOLDT DEUTZ AG) 7.April 1977 * Seite 9, Absatz 2 - Seite 10, Absatz 1; Abbildung 1 *	1	
A	GB 1 092 113 A (NORDBERG MANUFACTURING COMPANY)		
A	US 4 526 004 A (FRENCH PIERRE B ET AL) 2.Juli 1985		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F02B F02D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>DEN HAAG</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>8.Juli 1998</b>	Prüfer <b>Friden, C</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04/C03)

DERWENT-ACC-NO: 1998-469299

DERWENT-WEEK: 200118

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Combustion motor exhaust turbo chargers - has  
a rotary  
valve structure in a housing to switch between the  
turbo  
chargers in series, with plug in exhaust fitting linking  
it with first or second path

INVENTOR: MOELLER, H; PISTER, M

PATENT-ASSIGNEE: MAN NUTZFAHRZEUGE AG[MAUG]

PRIORITY-DATA: 1997DE-1009879 (March 11, 1997)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES
MAIN-IPC			
EP 864737 A1	September 16, 1998	G	010
F02B 037/013			
DE 59800433 G	February 22, 2001	N/A	000
F02B 037/013			
DE 19709879 A1	September 24, 1998	N/A	000
F02B 037/18			
EP 864737 B1	January 17, 2001	G	000

F02B 037/013

DESIGNATED-STATES: AL AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE  
IT LI LT LU LV MC MK NL  
PT RO SE SI DE FR GB IT NL SE

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
EP 864737A1	N/A	1998EP-0103089	February 21, 1998
DE 59800433G	N/A	1998DE-0500433	February 21, 1998
DE 59800433G	N/A	1998EP-0103089	February 21, 1998
DE 59800433G	Based on	EP 864737	N/A
DE 19709879A1	N/A	1997DE-1009879	March 11, 1997
EP 864737B1	N/A	1998EP-0103089	February 21, 1998

INT-CL (IPC): F02B037/013, F02B037/18 , F02D009/06

ABSTRACTED-PUB-NO: EP 864737A

BASIC-ABSTRACT:

The control system (5) for a combustion motor, with two exhaust

turbo chargers

in series, has a rotary valve with a housing (16) and a plug (17). The housing

(16) has an exhaust fitting (4) and two connections (6,7). The plug (17) has

two paths (18,19). In the basic setting, the exhaust fitting (4) is linked to

the first connection (8) through the first path (18).

After rotation of the plug (17), the exhaust fitting is linked to the second

connection (7) through the second path (19). On further rotation of the plug

(17), the exhaust fitting (4) opening is reduced to a small and given cross

section.

ADVANTAGE - The control mechanism, together with the exhaust turbo chargers,

form a small and compact unit, with the throttle flap for the motor brake

integrated into the control system.

ABSTRACTED-PUB-NO: EP 864737B

EQUIVALENT-ABSTRACTS:

The control system (5) for a combustion motor, with two exhaust turbo chargers

in series, has a rotary valve with a housing (16) and a plug (17). The housing

(16) has an exhaust fitting (4) and two connections (6,7). The plug (17) has two paths (18,19). In the basic setting, the exhaust fitting (4) is linked to the first connection (8) through the first path (18).

After rotation of the plug (17), the exhaust fitting is linked to the second connection (7) through the second path (19). On further rotation of the plug (17), the exhaust fitting (4) opening is reduced to a small and given cross section.

ADVANTAGE - The control mechanism, together with the exhaust turbo chargers, form a small and compact unit, with the throttle flap for the motor brake integrated into the control system.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.2/10

TITLE-TERMS: COMBUST MOTOR EXHAUST TURBO CHARGE  
ROTATING VALVE STRUCTURE

HOUSING SWITCH TURBO CHARGE SERIES PLUG  
EXHAUST FIT LINK FIRST  
SECOND PATH

DERWENT-CLASS: Q52

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1998-365809